



The morphological, anatomical and karyological studies on some species of *Silene* L. growing in Edirne/Turkey

Asude SOYKAN KIRBAŞ¹, Çiler KARTAL^{*1}
ORCID: 0000000297413199; 0000000286217889

¹ Trakya Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Edirne, Türkiye

Abstract

In this study, *Silene* L. genus belonging to Caryophyllaceae family, *Silene conica* L., *S. italica* (L.) Pers., *S. lydia* Boiss., *S. subconica* Friv. and *S. tenuiflora* Guss. species (*Behenantha* Otth, *Conomorpha* Otth and *Siphonomorpha* Otth sections), were examined morphologically, anatomically and karyologically and differences between them were revealed. Morphological studies show that; *S. italica* (section *Siphonomorpha*) is distinguished from 4 other species due to the fact that the petals are white and the flower condition is loose wide panicle. *S. conica*, *S. lydia* and *S. subconica*, which are included in *Conomorpha* section, are separated from each other in terms of calyx, capsule, anthophore and petal characteristics. *S. lydia* contains dense nonglandular trichomes throughout the plant. In *S. tenuiflora* (section *Behenantha*), the trichomes are found only on both surfaces of the lower leaves and in the lower parts of the body. There are no trichomes in the upper part. In anatomical studies; *S. italica* has a cavity in its stem pith, which is not visible in other species. Although the leaf mesophyll type of *S. conica*, *S. italica*, *S. lydia*, and *S. subconica* are equifacial, *S. tenuiflora* is bifacial. Druse crystals are in stem endoderm in *S. conica*, *S. lydia* and *S. subconica*, stem pith parenchyma in *S. italica*. *S. tenuiflora* does not contain crystals in its stem. All the specimens examined have druse crystals in the leaves scattered throughout the mesophyll tissue. These crystals are also present in the bundle sheath cells around the vascular bundles of the *S. lydia*. 2C DNA amounts of examined species; *S. conica* = 5.59 pg, *S. italica* = 5.67 pg, *S. lydia* = 9.39 pg, *S. subconica* = 6.94 pg and *S. tenuiflora* = 8.54 pg.

Key words: Caryophyllaceae, *Silene*, morphology, anatomy, karyology

----- * -----

Edirne çevresinde yetişen bazı *Silene* L. türleri üzerinde morfolojik, anatomik ve karyolojik araştırmalar Özet

Bu araştırmada, Caryophyllaceae familyasına ait *Silene* L. cinsinin, Edirne çevresinde yetişen ve *Behenantha* Otth, *Conomorpha* Otth ve *Siphonomorpha* Otth seksiyonları içinde yer alan, *Silene conica* L., *S. italica* (L.) Pers., *S. lydia* Boiss., *S. subconica* Friv. ve *S. tenuiflora* Guss. türleri morfolojik, anatomik ve karyolojik olarak incelenmiş ve aralarındaki farklar ortaya konmuştur. Morfolojik incelemelerde; *S. italica* (seksiyon *Siphonomorpha*) petallerinin beyaz renkte olması ve çiçek durumunun gevşek geniş panikula şeklinde olması nedeniyle diğer 4 türden ayrılır. *Conomorpha* seksiyonuna dahil olan *S. conica*, *S. lydia* ve *S. subconica* kaliks, kapsül, antofor ve petal özellikleri bakımından birbirinden ayrılmaktadır. *S. lydia*, bitki genelinde yoğun örtü tüyleri içermektedir. *S. tenuiflora* (seksiyon *Behenantha*)'da tüyler sadece alt yaprakların her iki yüzeyinde ve gövdenin alt kısımlarında bulunur. Üst kısımlarda tüy bulunmaz. Anatomik incelemelerde; *S. italica*'nın gövde öz bölgesinde gözlenen öz boşluğuna diğer türlerde rastlanmaz. *S. conica*, *S. italica*, *S. lydia*, ve *S. subconica*'nın mezofili ekvifasiyal olmasına rağmen, *S. tenuiflora*'nın yaprak mezofil tipi bifasiyaldır. Druz kristalleri *S. conica*, *S. lydia* ve *S. subconica*'da gövde endodermisinde, *S. italica*'da gövde öz parankimasındadır. *S. tenuiflora* ise gövdesinde kristal içermez. İncelenen tüm örneklerin yapraklarında mezofil dokusuna dağılmış durumda druz kristali vardır. Kristaller *S. lydia*'da iletim demeti çevresinde, demet kını hücrelerinde de bulunur. İncelenen türlerin 2C DNA miktarları; *S. conica* = 5.59 pg, *S. italica* = 5.67 pg, *S. lydia* = 9.39 pg, *S. subconica* = 6.94 pg ve *S. tenuiflora* = 8.54 pg'dır.

Anahtar kelimeler: Caryophyllaceae, *Silene*, morfoloji, anatomi, karyoloji

* Corresponding author / Haberleşmeden sorumlu yazar: Tel.: +902842352825/1188; Fax.: +902842354010; E-mail: cilermeric@yahoo.com

© 2019 All rights reserved / Tüm hakları saklıdır

BioDiCon. 785-1118

Bu makaleye lütfen şu şekilde atıf yapınız: Soykan Kırbaş et al., (2019). The morphological, anatomical and karyological studies on some species of *Silene* L. growing in Edirne/Turkey, *Biological Diversity and Conservation*, 12(1), 167-180. <http://dx.doi.org/10.5505/biodicon.2019.81300>

1. Giriş

Kuzey yarımkürenin sıcak ve ılıman bölgeleri ile Akdeniz bölgesinde yayılış gösteren Caryophyllaceae familyası, yeryüzünde yaklaşık 80 cins ve 2100 kadar tür içermektedir. Yurdumuzda ise 35 cins ve 540'tan fazla tür ile temsil edilen familya, takson sayısı bakımından Türkiye florasında 3. sırada yer almaktadır [1]. Caryophyllaceae familyası içinde tür zenginliği ve endemizm oranı (% 48) bakımından ilk sırada yer alan *Silene* L. cinsi, bir, iki veya çok yıllık otsuları ya da yarıçalımsıları kapsamaktadır [1,2]. Bu cins Kuzey yarım kürede, Avrupa, Asya ve özellikle sıcak ve ılıman iklime sahip Akdeniz bölgesinde, Güney Afrika'da yayılmış yaklaşık 700 türü kapsar [3]. Yeryüzünde cinsin yoğun olarak bulunduğu iki merkez tespit edilmiştir. Bu merkezler Balkan Yarımadası ve Güneybatı Asya'dır. Cins, Avrupa'nın tamamında 166, Türkiye'de ise 167 takson ile temsil edilmektedir [1,2,4-6]. *Silene* cinsi ile ilgili taksonomik çalışmalar çok eski yıllara dayanmaktadır. 'Flora Orientalis' adlı eserde *Silene* cinsine ait 70 taksonun deskripsiyonları ve teşhis anahtarları verilmiştir [7]. Rohrbach [8] tarafından *Silene* cinsi üzerine monografik bir çalışma, Williams [9] tarafından ise dünya üzerindeki tüm *Silene* taksonlarının revizyonu yapılmıştır. Türkiye'de yayılış gösteren *Silene* taksonları üzerine en kapsamlı taksonomik çalışma 'Flora of Turkey and the East Aegean Islands' adlı eserdir. Bu eserde türlerin çiçek durumları, antofor (internod) uzunlukları, meyve durumları dikkate alınmış ve cins, A'dan H'ye kadar 8 gruba ayrılarak (ilk 5 grupta, çok yıllık bitkiler toplanarak) 31 seksiyonda incelenmiştir [1]. Son yıllarda yayınlanan "Türkiye Bitkileri Listesi-Damarlı Bitkiler" adlı eserde, *Silene* cinsine yeni ilave edilen taksonlara yer verilmiş ve bazı taksonlar sinonim haline getirilmiştir [6].

Türkiye'de yetişen *Silene* türleri üzerinde morfolojik, anatomik ve karyolojik pek çok araştırma vardır [10-14]. Karyolojik araştırmalar, kromozom sayısı ve morfolojisi bulgularını içermektedir. *Silene* cinsi yeryüzünde yaklaşık 700 tür içermesine rağmen, bugüne kadar sadece 19 türün DNA miktarı tespit edilebilmiştir ve 1C DNA miktarı 1.00 pg (*Silene coeli-rosa*) ile 3.30 pg (*S. chalcidonica*) arasında bulunmuştur [15]. Bu araştırma ile, çalışılan 5 *Silene* türünün çekirdek DNA miktarları ilk kez belirlenmiştir.

Araştırma bölgesi olarak seçilen Edirne yöresinde 12 *Silene* türünün kaydı bildirilmiştir [1,2,5,16]. Bu çalışma kapsamında incelenen türlerden; *S. lydia* üzerinde morfolojik ve karyolojik araştırmalar mevcuttur [3,10]. *S. tenuiflora* üzerinde morfolojik araştırmalar yapılmıştır [10]. *S. italica* üzerinde morfolojik ve karyolojik [17,18], *S. conica* ve *S. subconica* türleri üzerinde ise karyolojik [19,20] çalışmalar bulunmaktadır. Fakat türler hakkında detaylı bir anatomik araştırma mevcut değildir. Ayrıca incelenen türlerin çekirdek DNA miktarlarına ilişkin bir çalışma da bulunmamaktadır.

Bu kadar takson zenginliği olan familyanın içinde ilk sırada yer alan cinsin, taksonomik problemleri olacağı açıktır. Morfolojik özellikleri bakımından geniş varyasyon gösteren ve sürekli yeni taksonların ortaya çıktığı bu cinste, teşhiste sadece morfolojik karakterlerin kullanılması araştırmacıları çoğu zaman hataya düşürmektedir. Tür teşhis anahtarında birbirine yakın ve iç içe geçmiş morfolojik karakterlerin kullanılmış olmasından dolayı morfolojik karakterlerle tam bir ayırım söz konusu olamamaktadır. Bu çalışma ile, Edirne çevresinde yetişen *Silene* L. taksonlarının, morfolojik, anatomik ve karyolojik (çekirdek DNA miktarı) özelliklerinin ortaya konması ve cinsin taksonomik problemlerinin çözümüne katkı sağlanması amaçlanmıştır.

2. Materyal ve yöntem

Araştırma materyali olarak *Silene* cinsine ait bitki örnekleri çiçeklenme ve tohum olgunlaşma ayları olan Nisan, Mayıs, Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarında Edirne ve çevresinden toplandı. Örnekler toplanırken her bir bitki örneğinin kök, gövde, yaprak, çiçek ve meyvelere sahip olmasına dikkat edildi. Bitkilerin çiçeklenme periyodu sona erdikten sonra aynı bölgelere tohum toplamak üzere tekrar gidildi. Toplanan örneklerin ölçümleri yapıldıktan sonra bir kısmı herbiye kurallarına göre kurutularak herbaryum materyali haline getirildi. Toplanan örneklerin lokaliteleri Tablo 1'de gösterildi. Herbaryum örnekleri Trakya Üniversitesi, Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü Herbaryumu'nda (ETDU) saklanmaktadır.

Morfolojik incelemeler, arazi çalışması sırasında yapılan gözlemler, toplanan canlı örnekler, herbaryum örnekleri üzerinde yapıldı. Toplanan materyallerin bir kısmı, oda sıcaklığında bir gece etil alkol ve glasiyal asetik asit (3:1 v/v) karışımında fikse edildi. Daha sonra materyaller %70 etil alkol içine alındı. Fikse edilmiş kök, gövde ve yapraklara el kesiti yöntemi uygulandı. Anatomik çalışmalar için alınan kesitler, pektin ve lignin bulunan kısımların belirlenmesi için safranin-alcian blue karışımı (ikili boyama) ile boyandı. Kesitler daha sonra gliserin-jelatin ile daimi hale getirildi [21]. Boyanan kısımların incelenmesi ve fotoğraf çekimi için Progress C12 (Jenoptik) dijital kameralı Olympus BH2 araştırma mikroskobu kullanıldı.

Karyolojik incelemelerde türlerin DNA miktarı akım sitometrisi yöntemi ile analiz edildi. Bitkiler doğal ortamlarından toplandı ve saksılara ekilerek büyüme kabineye yerleştirildi. Analiz için, türlerin genç yaprakları buz üzerinde, bir petri içinde propidium iodide ilaveli MgSO₄ tamponu içinde bistüri ile parçalandı [22]. Propidium iodide ile boyanan çekirdekler EPICS XL (Beckmann Coulter) model akım sitometri cihazı ile analiz edildi ve 2C DNA miktarı pg olarak belirlendi.

Tablo 1. İncelenen örneklerin araştırma alanındaki lokaliteleri

Tür	Lokelite	Toplayan	Tarih
<i>Silene conica</i>	Domurcalı - Taşlımüsellim 2. km	A. Soykan	28.05.2010
	Bağlık deresi - Lalapaşa	A. Soykan	30.05.2010
	Çöpköy - Uzunköprü	A. Soykan	02.06.2010
	Doğanköy - Büyünlü 4. km	A. Soykan	07.05.2011
	Demirköy - Doğanköy 2. km	A. Soykan	07.05.2011
	Karabulut - Sarayakpınar 1. km	A. Soykan	07.05.2011
	Büyünlü - Lalapaşa 1. km	A. Soykan	07.05.2011
	Suakacağı - Saksagan 1. km	A. Soykan	07.05.2011
	Yolüstü - Hatipköy 1. km	A. Soykan	07.05.2011
	Edirne - Kapıkule yolu 9. km	A. Soykan	07.05.2011
	Sarıdanişment - Süleymanpaşa	A. Soykan	07.05.2011
	Sultanköy - Balaban 2. km	A. Soykan	07.05.2011
<i>Silene italica</i>	Mecidiye - Keşan 15. km	A. Soykan	28.05.2009
	Suakacağı - Saksagan 1. km	A. Soykan	30.05.2010
<i>Silene lydia</i>	Demirköy - Doğanköy 2. km	A. Soykan	07.05.2011
	Büyünlü - Lalapaşa 1. km	A. Soykan	07.05.2011
	Taşlımüsellim - Lalapaşa	A. Soykan	07.05.2011
	Bağlık deresi - Lalapaşa	A. Soykan	07.05.2011
<i>Silene subconica</i>	Enez liman yanı	A. Soykan	26.05.2010
	Süloğlu - Taşlımüsellim	A. Soykan	28.05.2010
	Süloğlu Baraj çevresi	A. Soykan	28.05.2010
	Bağlık deresi - Lalapaşa	A. Soykan	30.05.2010
	Kovankaya - Süloğlu	A. Soykan	02.06.2010
	Hacıdanişment - Lalapaşa	A. Soykan	02.06.2010
	İpsala - Keşan 6. km	A. Soykan	06.06.2010
	Mecidiye sahil - Keşan	A. Soykan	14.05.2011
<i>Silene tenuiflora</i>	Kovankaya - Süloğlu	A. Soykan	07.05.2011
	Mecidiye sahil - Keşan	A. Soykan	14.05.2011

3. Bulgular

3.1. Morfolojik Bulgular

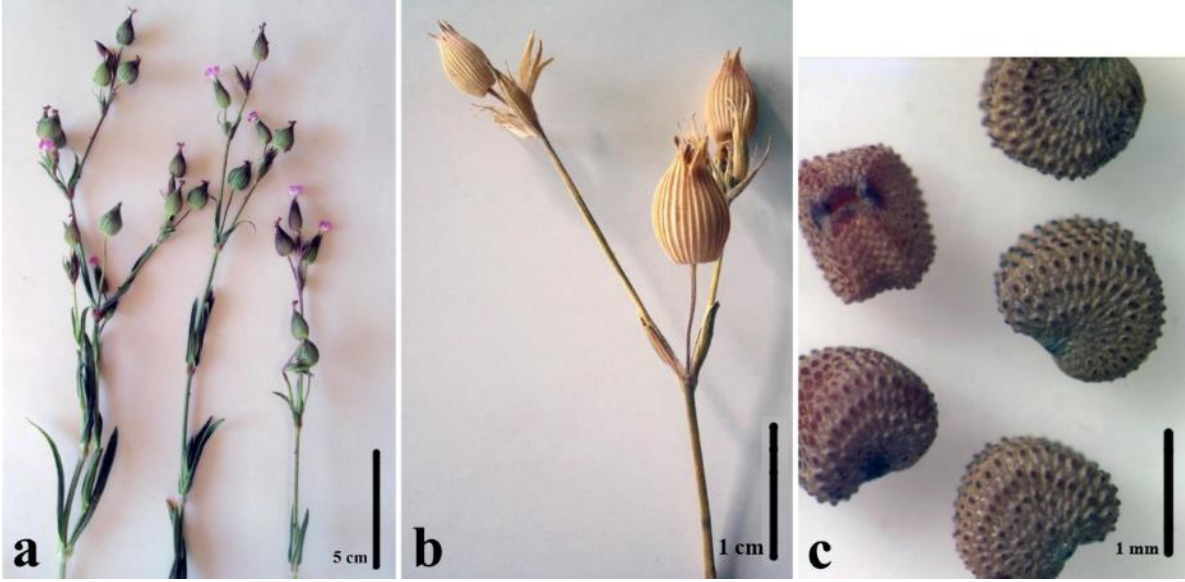
Silene conica L.

Tek yıllık, otsu, toprak üstü tüm gövde 27-36 cm, çiçekli gövdeler 15-20 cm uzunluğunda olup gövde sık, kısa örtü ve salgı tüyleri ile kaplıdır. Gövde yaprakları 3-3.5 x 15-22 mm linear, yaprak uç tipi akuminat, yaprak taban şekli sivri ile yuvarlak arası, yoğun örtü tüylü olup yaprak kenarları düzdür. Yaprakta hakim durumda bir orta damar mevcuttur. Taban yapraklar 25-30 x 2 mm, linear, uç tipi akuminat olup üzerindeki tüylerin tipi ve düzenlenişi gövde yapraklarındaki gibidir. Taban yaprakların kenarları düzdür. Çiçek durumu dikazyal, infloresens üzerindeki dallanma sayısı 4, çiçek sayısı 7'dir. Brakteler 1-1.5 x 10-11 mm, subulattır. Kaliks 16-19 x 6-8 mm olup 5 dişlidir. Dişlerin uzunluğu 6 mm'dir ve bu dişlerde geriye kıvrılma yoktur. Kaliks üzerinde kısa tüyler ve belirgin 30 adet paralel uzanmış damar bulunmaktadır. Damarlar kahverengi-yeşil renktedir. Gövdede en altta bulunan çiçeğin pediseli kaliksten uzundur. Kapsül kaliksten dışarı uzanmaz. Petaller tüsüz olup pembe renktedir. Petal 4-6 x 2.5-3 mm, lob uzunluğu 1-1.5 mm, lob genişliği 1 mm'dir. Petal özellikleri klav ve loblarda farklılık göstermemektedir. Petal klavı kaliksi geçmiştir. Stamenler tüsüz 5-6 mm, pistil 15-17 mm, stilus 3 adet, pedisel 15 mm ve sık salgı tüylerine sahip olup ana gövdeye doğru basık değildir. Antofor 1 mm'den az veya yok, her tarafında çok sayıda küçük örtü tüyleri bulundurmaktadır. Kapsül kaliksle çevrili, ovoid, 7 x 9 mm ve antofor üzerine bağlı, kapsül dişlerinde geriye kıvrılma vardır. Tohumlar 1-1.3 mm, böbrek şeklinde ve kahverengidir (Şekil 1 a,b,c). Çiçeklenme dönemi Mayıs ve Haziran aylarıdır.

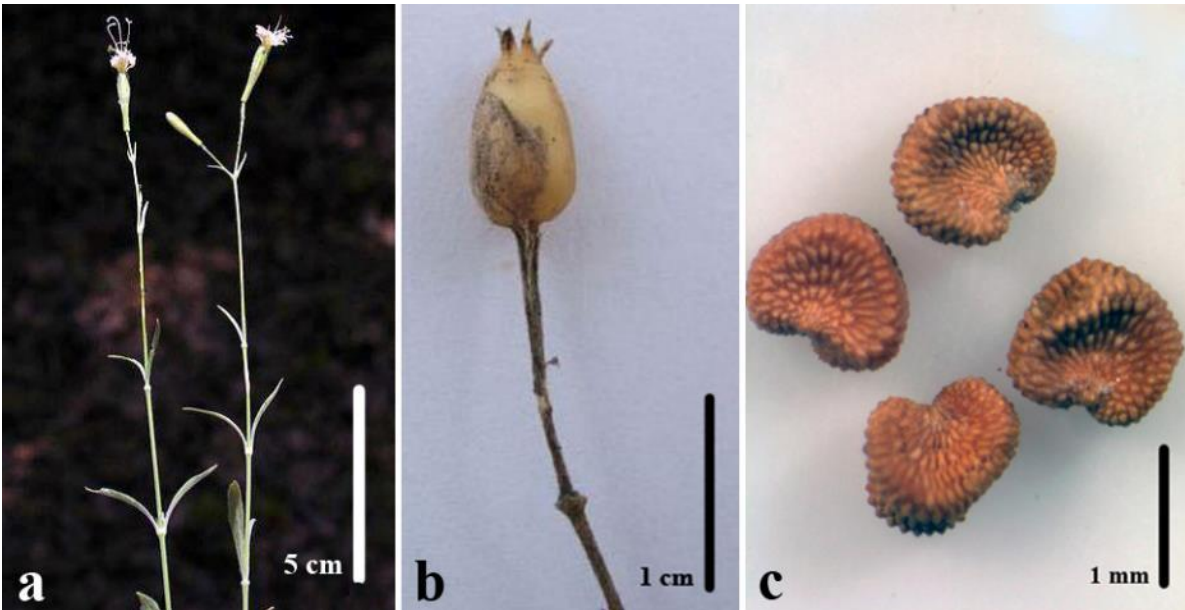
Silene italica (L.) Pers

Tek yıllık, otsu, toprak üstü tüm gövde 45-80 cm, çiçekli gövdeler 30-65 cm uzunluğunda olup gövdenin alt kısımları yumuşak, kısa örtü tüyleri ile kaplıdır. Gövde yaprak kenarları düz ve orta damar belirgin, taban ve gövde yaprakları şekil ve büyüklük bakımından farklılık gösterir. Taban yaprakları 30-45 x 1.5-2.5 mm büyüklükte, saplı, obovat

ile lanseolat arasında değişen şekillerde olup yaprak uçları sivridir. Gövde yaprakları 20-45 x 1-2.5 mm büyüklükte, taban yapraklarına göre daha küçük, dar linear-spatulattır. Çiçek durumu geniş, yayılmış panikula şeklinde, infloresens üzerindeki dallanma sayısı 2, çiçek sayısı 4'tür. Brakteler 1-1.5 x 7-9 mm, çiçek sapı 3-4 mm, basit tüylü, kaliks 15-20 x 3-4 mm, salgı tüylü, birbirine paralel 10 damarlıdır (damarlar kırmızı renkte). Petaller 18-23 x 4-5 mm, lob uzunluğu 2-3 mm, lob genişliği 4-5 mm, krem ve beyazımsı, petal ayası derince bir yarıyla iki parçaya ayrılmış, petalde klav mevcut değildir. Stamen 20-23 mm, pistil 15-18 mm, stilus tüysüz 3 adet, antofor 6-8 mm'dir. Kapsül kaliksle çevrili, 9-13 x 4-5 mm büyüklükte, tohumlar yaklaşık 1.2-1.5 mm, böbrek şeklinde ve kahverengidir (Şekil 2 a,b,c). Çiçeklenme dönemi Haziran ve Temmuz aylarıdır.



Şekil 1. *Silene conica*. a) Genel görünüş, b) Kapsül, c) Tohum

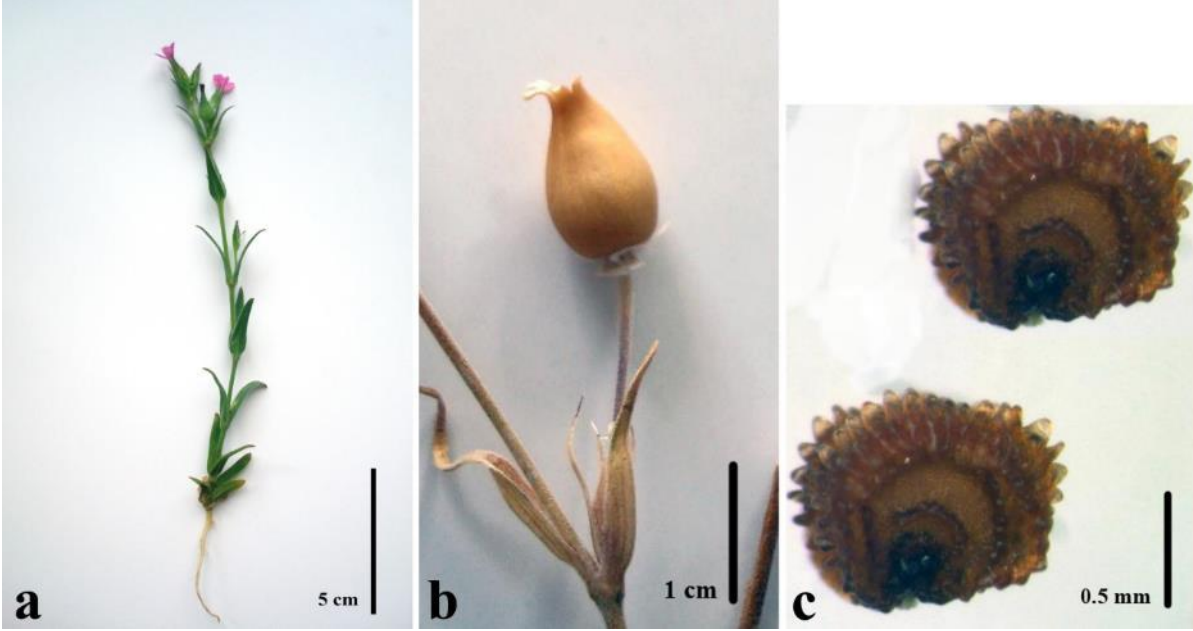


Şekil 2. *Silene italica*. a) Genel görünüş, b) Kapsül, c) Tohum.

Silene lydia Boiss.

Tek yıllık, otsu, toprak üstü tüm gövde 23-30 cm, çiçekli gövdeler 18-20 cm uzunluğunda olup gövde kısa örtü tüyleri ile kaplıdır, bazen üst kısmında salgı tüyleri bulunur. Gövde yaprakları 3 x 30 mm şeritsi, yoğun örtü tüylü olup yaprak kenarları düz, yaprak uç tipi sivridir. Taban yapraklar 4 x 35 mm, şeritsi, uç tipi akuminat olup üzerindeki tüylerin tipi basit ve sık dizilişlidir. Taban yaprakların kenarları dişli değildir. Infloresens üzerindeki dallanma sayısı 2, çiçek sayısı 4'tür. Brakteler 1-1.5 x 9-10 mm, subulat, kaliks 12-13 x 5-6 mm olup 5 dişlidir ve bu dişlerde geriye kıvrılma yoktur. Dişlerin uzunluğu 5 mm'dir. Kaliks glandular, uzun, yayık tüylerle kaplıdır. Kaliks üzerinde belirgin 25 adet paralel uzanmış damar bulunmaktadır. Damarlar yeşil renktedir. Gövdede en altta bulunan çiçeğin pediseli, kaliksten kısadır. Kapsül, kaliksten dışarı uzanmaz. Petaller tüysüz olup pembe-mor renktedir. Petal 13-14 x 1.5-2 mm, lob

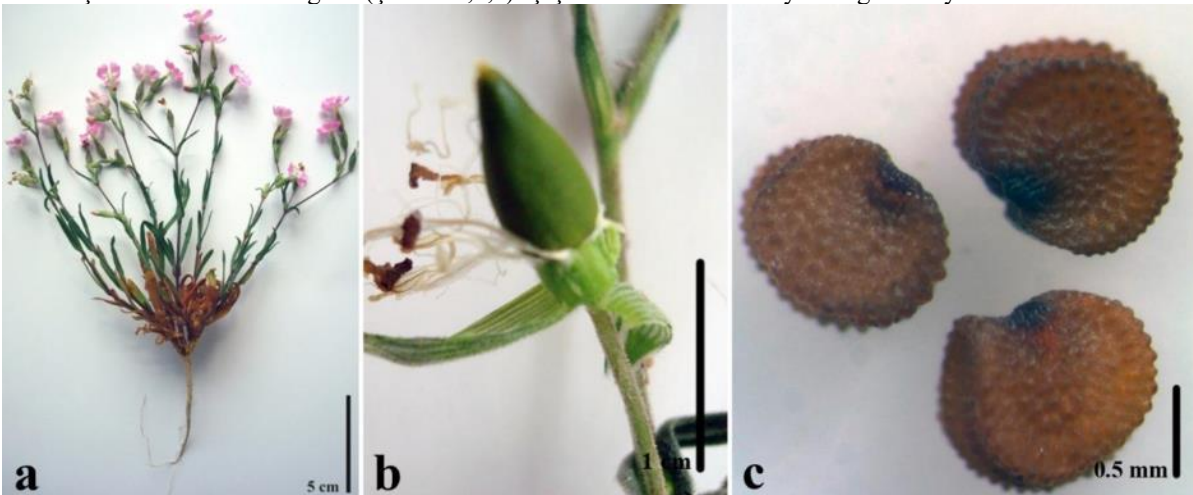
uzunluğu 1.5-2 mm ve lob genişliği 1 mm'dir. Petal özellikleri klav ve loblarda farklılık göstermemektedir. Petal klavı, kaliksi geçmiştir. Stamen tüysüz 5-6 mm, pistil 15-18 mm, stilus 2 adettir. Pedisel 15-18 mm, sık salgı tüylerine sahip olup ana gövdeye doğru basık değildir. Antofor 1 mm, her tarafında çok sayıda küçük örtü tüyleri bulundurmaktadır. Kapsül ovoid, kaliksle çevrili, 5 x 12 mm ve antofor üzerine bağlı, kapsül dişlerinde geriye kıvrılma vardır. Tohumlar böbrek şeklinde ve kahverengidir (Şekil 3 a,b,c). Çiçeklenme dönemi Nisan ve Mayıs aylarıdır.



Şekil 3. *Silene lydia*. a) Genel görünüş, b) Kapsül, c) Tohum

Silene subconica Friv.

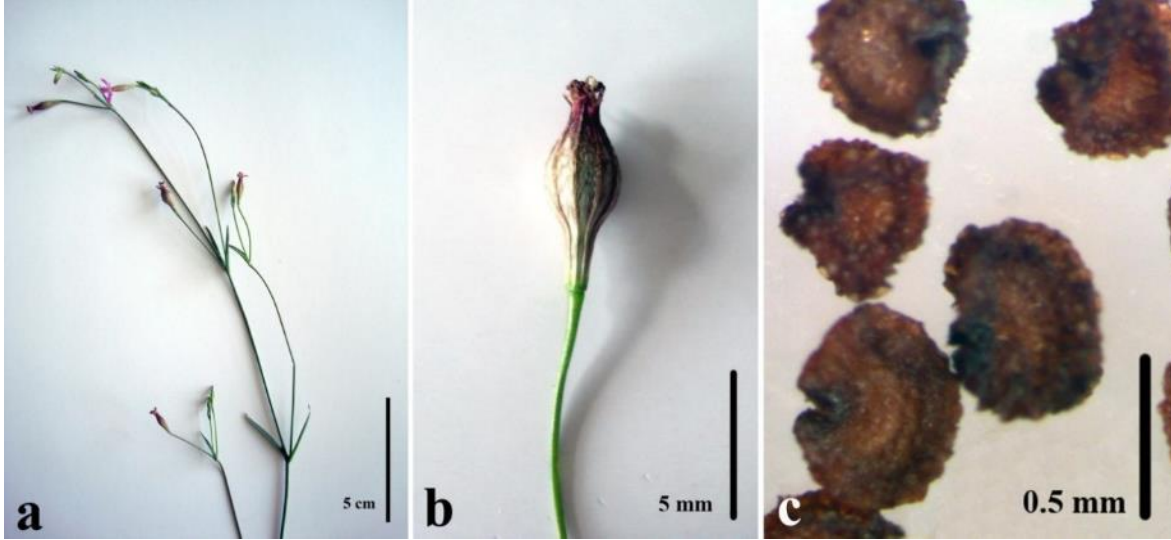
Tek yıllık, otsu, toprak üstü tüm gövde 35-52 cm, çiçekli gövdeler 22-28 cm uzunluğunda olup gövde sık örtü tüyleri ile kaplıdır. Gövde yaprakları 2-2.5 x 15-27 mm, şeritsi, yaprak uç tipi akuminat, yaprak taban şekli sivri ile yuvarlak arası, yoğun basit örtü tüylü olup yaprak kenarları dişli değildir. Yaprakta hakim durumda bir orta damar mevcuttur. Taban yapraklar linear, subulat, uç tipi akuminat, 2-3 x 20-45 mm olup üzerindeki tüylerin tipi ve düzenlenişi, gövde yapraklarındaki gibidir. İnflorans üzerindeki dallanma sayısı 3, çiçek sayısı 7'dir. Brakteler 1-1.5 x 7-8 mm, subulatır. Kaliks 15-18 x 7-8 mm olup 5 dişlidir ve bu dişlerde geriye kıvrılma yoktur. Dişlerin uzunluğu 7 mm'dir. Kaliks salgı tüylerine sahiptir. Kaliks üzerinde belirgin 25 adet paralel uzanmış damar bulunmaktadır. Damarlar yeşil renktedir. Gövdede en altta bulunan çiçeğin pediseli, kaliksten kısadır. Kapsül kaliksle çevrili, kaliksten dışarı uzanmaz. Kaliks, meyvede genişleyerek yanlara doğru açılır. Petaller tüysüz olup pembe renktedir. Petal 2.5-4 x 5-6 mm, lob uzunluğu 1-1.5 mm, lob genişliği 4-4.5 mm'dir. Petal özellikleri klav ve loblarda farklılık göstermemektedir. Petal klavı, kaliksi geçmiştir. Stamen tüysüz 6 mm, pistil 10-13 mm, stilus 2 adet, pedisel 10-13 mm ve sık salgı tüylerine sahip olup ana gövdeye doğru basık değildir. Antofor 3-3.5 mm, her tarafında çok sayıda küçük örtü tüyleri bulundurmaktadır. Kapsül ovoid, kaliksle çevrili, 5 x 9 mm ve antofor üzerine bağlı, kapsül dişlerinde geriye kıvrılma vardır. Tohumlar böbrek şeklinde ve kahverengidir (Şekil 4 a,b,c). Çiçeklenme dönemi Mayıs - Ağustos aylarıdır.



Şekil 4. *Silene subconica*. a) Genel görünüş, b) Kapsül, c) Tohum

***Silene tenuiflora* Guss.**

Tek yıllık, otsu, toprak üstü tüm gövde 25-60 cm, çiçekli gövdeler 22-50 cm'dir. Gövde dik durumlu, genellikle dallanmamış veya dikotomik dallıdır. Gövdenin taban ve tabana yakın kısımları konik örtü tüylü, üst kısımları tüysüzdür. Taban yapraklar 12-28 x 3.5-5 mm, tüylü, linear, lanseolat ve spatulat, kenarları dişli değildir. Gövde yaprakları linear, spatulat ve subulat, 14-30 x 2-4 mm, tüysüz ve seyrek. Gövdenin çiçek durumu dikazyal, üst kısmındaki çiçek durumu nadiren monokazyal, infloresens üzerindeki dallanma sayısı 3, çiçek sayısı 8'dir. Brakte 1.5-2 x 8-10 mm'dir. Kaliks 12 x 3 mm olup 5 dişlidir. Dişlerin uzunluğu 3 mm'dir. Kaliks tüysüzdür, üzerinde belirgin 10 adet paralel uzanmış damar bulunmaktadır. Damarlar kahverengi-yeşil renktedir. Kapsül, kaliksten dışarı uzanmaz. Petaller tüysüz olup koyu pembe renktedir. Petal 8-10 x 2.5 mm, lob uzunluğu 2-3 mm, lob genişliği 1 mm'dir. Petal özellikleri klav ve loblarda farklılık göstermemektedir. Petal klavı kaliksi geçmiştir. Stamen 8-9 mm, tüysüz, pistil 10 mm, stiluslar eşit boyda tüysüzdür. Kapsül 3-5 x 1.5-3 mm, koyu kahverengidir. Antofor 4-5 mm, tüysüz, tohumlar kıvılcak-kahverengi, böbrek biçimindedir (Şekil 5 a,b,c). Çiçeklenme dönemi Mayıs ve Haziran aylarıdır.



Şekil 5. *Silene tenuiflora*. a) Genel görünüş, b) Kapsül, c) Tohum

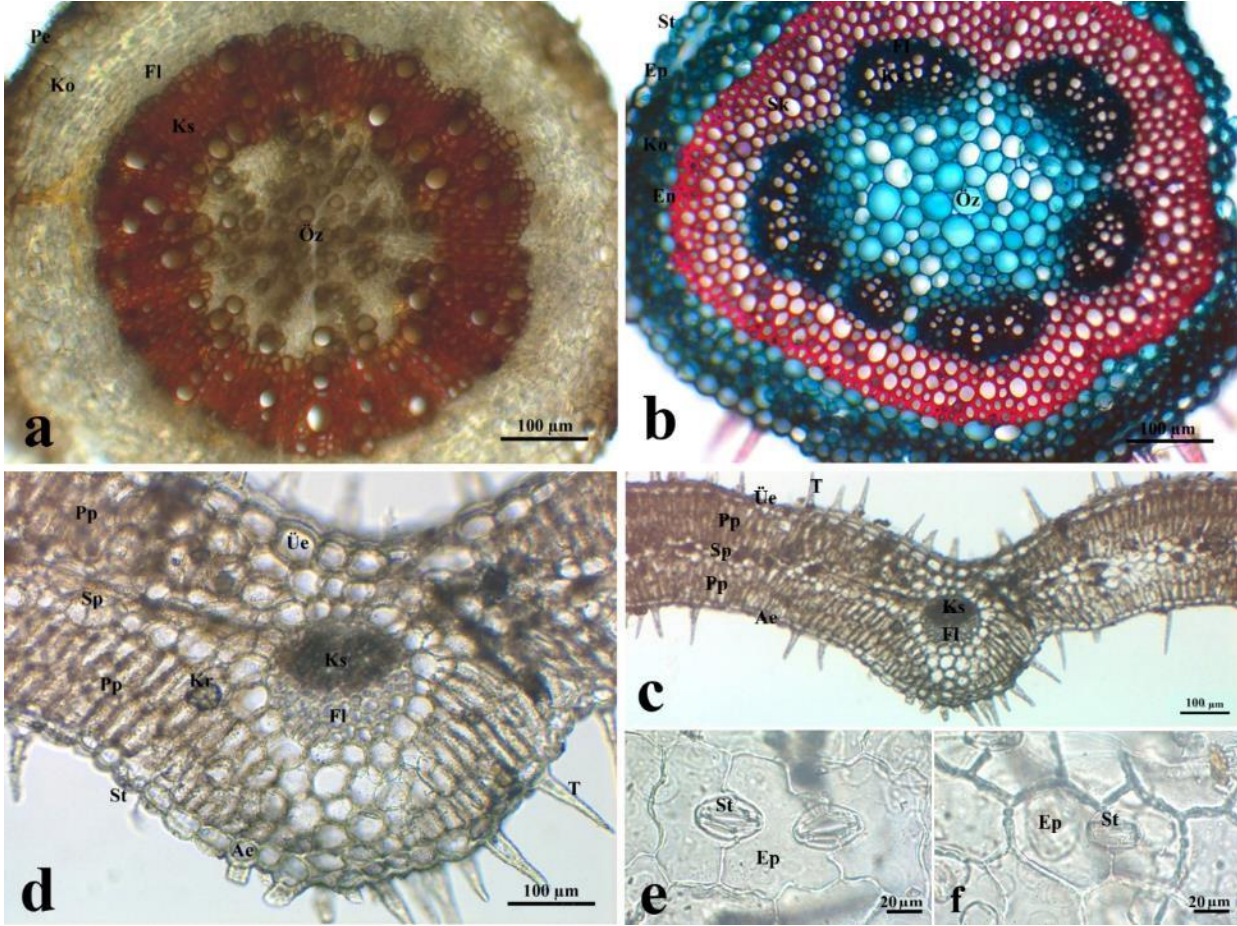
3.2. Anatomik Bulgular***Silene conica***

S. conica'nın kökten alınan enine kesitlerinde en dışta 13-52 µm kalınlığında, 2-7 tabakalı mantar dokunun bulunduğu tespit edilmiştir. Korteks 62-104 µm kalınlığında olup oval, yuvarlak, dikdörtgen şeklinde parankimatik hücrelerden ibarettir. Floem, ince çeperli ve dikdörtgen şekilli hücrelerden oluşmakta olup, 23-90 µm genişliğindedir. 8-10 tabakalı ksilem, 78-154 µm kalınlığındadır. Floem ve ksilem arasında vasküler kambium belirgin değildir. Tüm örneklerde geniş bir öz bölgesi mevcuttur (Şekil 6a).

S. conica'nın gövde enine kesitlerinde tek tabakalı olan epiderminin 13-15 x 18-20 µm kalınlığında oval ve dikdörtgen hücrelerden oluştuğu gözlenmiştir. Gövde epidermisi üzerinde basit örtü tüyleri ve salgı tüyleri bulunmaktadır. Epiderminin altında 3-4 tabakalı oval ve yuvarlak hücrelerden oluşmuş bir korteks tabakası mevcuttur. Gövde korteksinin kalınlığı 46-53 µm'dir. Korteksin altında 14-17 x 28-32 µm kalınlığında, oval ve dikdörtgen hücrelerden oluşan endodermis ayırt edilmektedir. Endodermis tabakasında druz kristallerine rastlanmıştır. Endodermis altında 71-98 µm kalınlığında, 5-9 tabakalı sklerenkima tabakası bulunur. Floem 3-5 tabakalı ve 20-23 µm genişliğinde, ksilem 5-8 tabakalı ve 44-60 µm genişliğindedir. Floem ve ksilem arasında vasküler kambium belirgin değildir. Öz bölgesi ince çeperli, yuvarlak, hücre arası boşlukları bulunan parankimatik hücrelerden oluşmuştur. İncelenen örneklerde öz parankimasında kristale rastlanmamıştır (Şekil 6b).

Yapraktan alınan enine kesitlerde 37-48 µm büyüklüğünde, oval ve yuvarlak hücrelerden oluşan tek tabakalı üst epidermis ve 15-21 µm büyüklüğünde, genellikle oval, nadiren yuvarlak şekilli hücrelerden oluşan tek tabakalı alt epidermis gözlenmiştir. Her iki epidermis üzerinde çok hücreli basit örtü tüyleri bulunmaktadır. Tüyler yaprağın iki yüzeyi boyunca düzenli bir sıra oluşturacak şekilde ve yaprak orta damarının alt ve üst yüzeyinde yer almaktadır. Epiderminin üzeri ince bir kutikula ile örtülüdür. Mezofil tipi ekvifasyaldır. Her iki tarafta palizat parankiması 2-3 tabakalı ve 46-72 µm kalınlığındadır. Hücreleri genellikle uzun-silindirik yapıya sahiptir. 2 tabakalı olan sünger parankiması 28-39 µm kalınlığa sahiptir. Hücreleri oval, yuvarlak veya şekilsizdir. Druz kristalleri tüm yaprak mezofiline dağılmış şekilde bulunmaktadır (Şekil 6 c,d).

S. conica'nın yaprak yüzeysel kesitlerinde, epidermis hücrelerinin düz çeperli bir yapıda olduğu belirlenmiştir. Diasitik tipteki stomalar 14 x 21 µm genişliğindedir (Şekil 6 e,f). Yaprak amfi stomatiktir. Üst yüzey stoma indeksi 15.10, alt yüzey stoma indeksi 17.92'dir.



Şekil 6. *Silene conica*. a) Kök enine kesiti (Safranin), b) Gövde enine kesiti (Safranin-Alcian Blue ikili boyama), c,d) Yaprak enine kesiti, e) Üst epidermis, f) Alt epidermis. Ae: Alt epidermis, En: Endodermis, Ep: Epidermis, Fl: Floem, Ko: Korteks, Kr: Kristal, Ks: Ksilem, Öz: Öz bölgesi, Pe: Peridermis, Pp: Palizat parankiması, Sp: Sünger parankiması, St: Stoma, T: Tüy, Üe: Üst epidermis

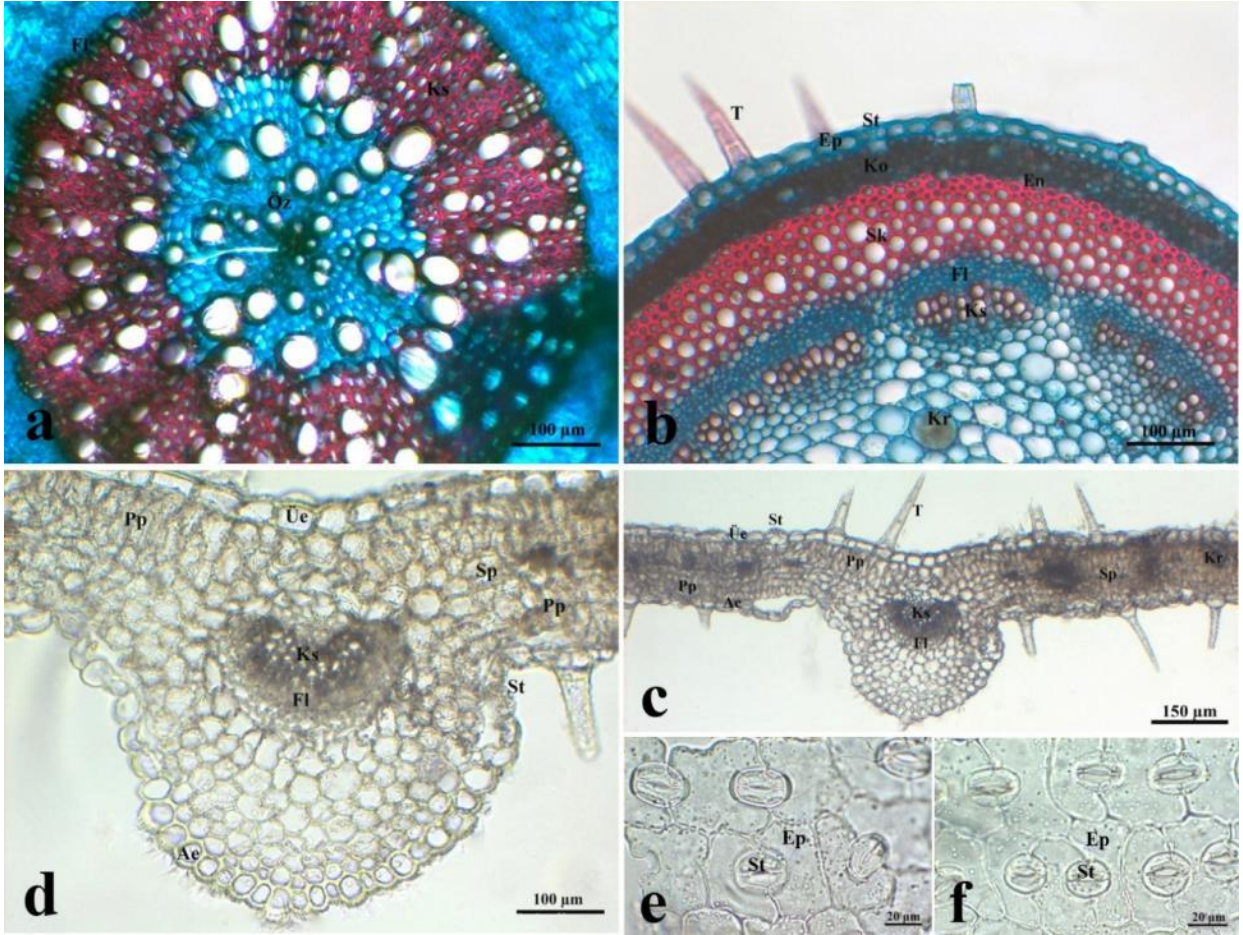
Silene italica

S. italica'nın kökten alınan enine kesitlerinde en dışta 23-41 µm kalınlığında, 2-4 tabakalı mantar dokunun bulunduğu tespit edilmiştir. Korteks 65-79 µm kalınlığında olup oval, yuvarlak, dikdörtgen şeklinde parankimatik hücrelerden ibarettir. Floem, ince çeperli ve dikdörtgen şekilli hücrelerden oluşmakta olup, 109-189 µm genişliğindedir. 8-11 tabakalı ksilem, 133-211 µm kalınlığındadır. Floem ve ksilem arasında vasküler kambiyum belirgin değildir. Tüm örneklerde öz bölgesi mevcuttur (Şekil 7a).

S. italica'nın gövde enine kesitlerinde sekonder kalınlaşma gözlenmemiştir. Tek tabakalı olan epidermisin 15-18 x 24-27 µm kalınlığında oval ve yuvarlak hücrelerden oluştuğu gözlenmiştir. Gövde epidermisi üzerinde basit örtü tüyleri bulunmaktadır. Epidermisin altında 3-4 tabakalı oval ve yuvarlak hücrelerden oluşmuş bir korteks tabakası mevcuttur. Gövde korteksinin kalınlığı 35-43 µm'dir. Korteksin altında 16-18 x 27-30 µm kalınlığında, oval ve dikdörtgen hücrelerden oluşan endodermis ayırt edilmektedir. Endodermis tabakasında druz kristallerine rastlanmamıştır. Endodermis altında 107-115 µm kalınlığında, 6-7 tabakalı sklerenkima tabakası bulunur. Floem 4-5 tabakalı ve 18-22 µm genişliğinde, ksilem 4-5 tabakalı ve 48-52 µm genişliğindedir. Floem ile ksilem arasında vasküler kambiyum belirgindir. Öz bölgesi ince çeperli, yuvarlak, hücre arası boşlukları bulunan parankimatik hücrelerden oluşmuştur. İncelenen örneklerde öz bölgesinde, öz boşluğuna ve druz kristallerine rastlanmıştır (Şekil 7b).

Yapraktan alınan enine kesitlerde 25-31 µm büyüklüğünde, oval ve yuvarlak hücrelerden oluşan tek tabakalı üst epidermis ve 16-27 µm büyüklüğünde, oval, nadiren yuvarlak şekilli hücrelerden oluşan tek tabakalı alt epidermis gözlenmiştir. Her iki epidermis üzerindeki çok hücreli basit örtü tüyleri yaprağın iki yüzeyi boyunca, düzenli bir sıra oluşturacak şekilde yaprak orta damarının alt ve üst yüzeyinde yer almaktadır. Epidermisin üzeri ince bir kutikula ile örtülüdür. Mezofil tipi ekvifasyaldır. Her iki tarafta bulunan palizat parankiması, 2 tabakalı ve 69-75 µm kalınlığındadır, genellikle uzun-silindirik hücrelerden oluşur. 2 tabakalı olan sünger parankiması 37-42 µm kalınlığa sahiptir. Druz kristalleri tüm yaprak mezofiline dağılmış şekilde bulunmaktadır (Şekil 7 c,d).

S. italica'nın yaprak yüzeyel kesitlerinde epidermis hücrelerinin düz çeperli bir yapıda olduğu belirlenmiştir. Diasitik tipteki stomalar 19 x 31 µm genişliğindedir (Şekil 7 e,f). Yaprak amfi stomatiktir. Üst yüzey stoma indeksi 22.10, alt yüzey stoma indeksi 24.92'dir.



Şekil 7. *Silene italica*. a) Kök enine kesiti, b) Gövde enine kesiti (Safranin-Alcian Blue ikili boyama), c,d) Yaprak enine kesiti, e) Üst epidermis, f) Alt epidermis. Ae: Alt epidermis, En: Endodermis, Ep: Epidermis, Fl: Floem, Ko: Korteks, Kr: Kristal, Ks: Ksilem, Öz: Öz bölgesi, Pp: Palizat parankiması, Sp: Sünger parankiması, St: Stoma, T: Tüy, Üe: Üst epidermis

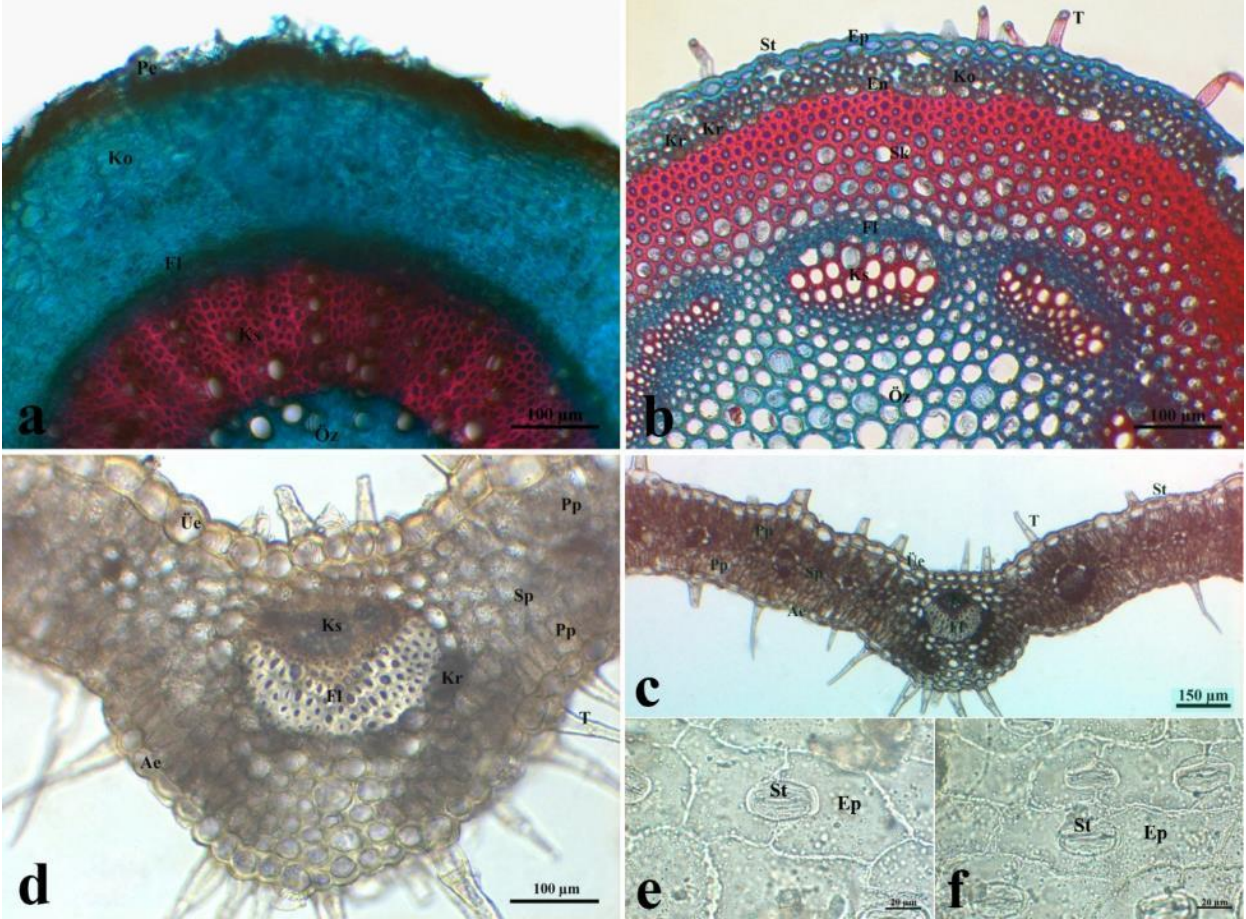
Silene lydia

S. lydia'nın kökten alınan enine kesitlerinde en dışta 33-39 µm kalınlığında, 2-5 tabakalı mantar dokunun bulunduğu tespit edilmiştir. Korteks 112-132 µm kalınlığında olup oval, yuvarlak, dikdörtgen şeklinde parankimatik hücrelerden ibarettir. Floem, ince çeperli ve dikdörtgen şekilli hücrelerden oluşmakta olup, 39-46 µm genişliğindedir. 7-10 tabakalı ksilem, 138-142 µm kalınlığındadır. Floem ve ksilem arasında vasküler kambiyum belirgin değildir. Tüm örneklerde geniş bir öz bölgesi mevcuttur (Şekil 8a).

S. lydia'nın gövde enine kesitlerinde sekonder kalınlaşma gözlenmemiştir. Tek tabakalı olan epiderminin 9-11 x 15-17 µm kalınlığında oval ve dikdörtgen hücrelerden oluştuğu gözlenmiştir. Gövde epidermisi üzerinde sık örtü tüyleri bulunmaktadır. Epiderminin altında 3-4 tabakalı oval ve yuvarlak hücrelerden oluşmuş bir korteks tabakası mevcuttur. Gövde korteksinin kalınlığı 28-31 µm'dir. Korteksin altında 11-13 x 17-19 µm kalınlığında, oval ve dikdörtgen hücrelerden oluşan tek sıralı endodermis ayırt edilmektedir. Endodermis tabakasında druz kristallerine rastlanmıştır. Endodermis altında 135-144 µm kalınlığında, 7-9 tabakalı sklerenkima tabakası bulunur. Floem 3-5 tabakalı ve 26-28 µm genişliğinde, ksilem 4-5 tabakalı ve 68-71 µm genişliğindedir. Floem ve ksilem arasında vasküler kambiyum belirgin değildir. Öz bölgesi ince çeperli, yuvarlak, hücre arası boşlukları bulunan parankimatik hücrelerden oluşmuştur. İncelenen örneklerde öz parankimasında kristale rastlanmamıştır (Şekil 8b).

Yapraktan alınan enine kesitlerde 26-32 µm büyüklüğünde, oval ve yuvarlak hücrelerden oluşan üst epidermis ve genellikle oval, nadiren yuvarlak şekilli hücrelerden oluşan, 15-26 µm kalınlığında alt epidermis gözlenmiştir. Epidermis üzerindeki çok hücreli basit örtü tüyleri, yaprağın iki yüzeyi boyunca yoğun olarak ve düzenli bir sıra oluşturacak şekilde ve yaprak orta damarının alt ve üst yüzeyinde yer almaktadır. Epiderminin üzeri ince bir kutikula ile örtülüdür. Mezofil tipi ekvifasyalıdır. Palizat parankiması 2-3 tabakalı ve 67-78 µm kalınlığındadır. Hücreleri genellikle uzun, silindirik yapıya sahiptir. 2 tabakalı olan sünger parankiması 34-41 µm kalınlığa sahiptir. Hücreleri oval, yuvarlak, kemik benzeri veya şekilsizdir. Yaprakta dikkat çeken bir özellik, druz kristallerinin hem mezofilde sünger parankiması hücrelerinde, hem de demet kımı hücreleri içerisinde bulunmasıdır (Şekil 8 c,d).

S. lydia'nın yaprak yüzeyel kesitlerinde epidermis hücrelerinin düz çeperli bir yapıda olduğu belirlenmiştir. Diasitik tipteki stomalar 20 x 32 µm genişliğindedir (Şekil 8 e,f). Yaprak amfi stomatiktir. Üst yüzey stoma indeksi 17.10, alt yüzey stoma indeksi 19.92'dir.



Şekil 8. *Silene lydia*. a) Kök enine kesiti, b) Gövde enine kesiti (Safranin-Alcian Blue ikili boyama), c,d) Yaprak enine kesiti, e) Üst epidermis, f) Alt epidermis. Ae: Alt epidermis, En: Endodermis, Ep: Epidermis, Fl: Floem, Ko: Korteks, Kr: Kristal, Ks: Ksilem, Öz: Öz bölgesi, Pe: Peridermis, Pp: Palizat parankiması, Sp: Sünger parankiması, St: Stoma, T: Tüy, Üe: Üst epidermis

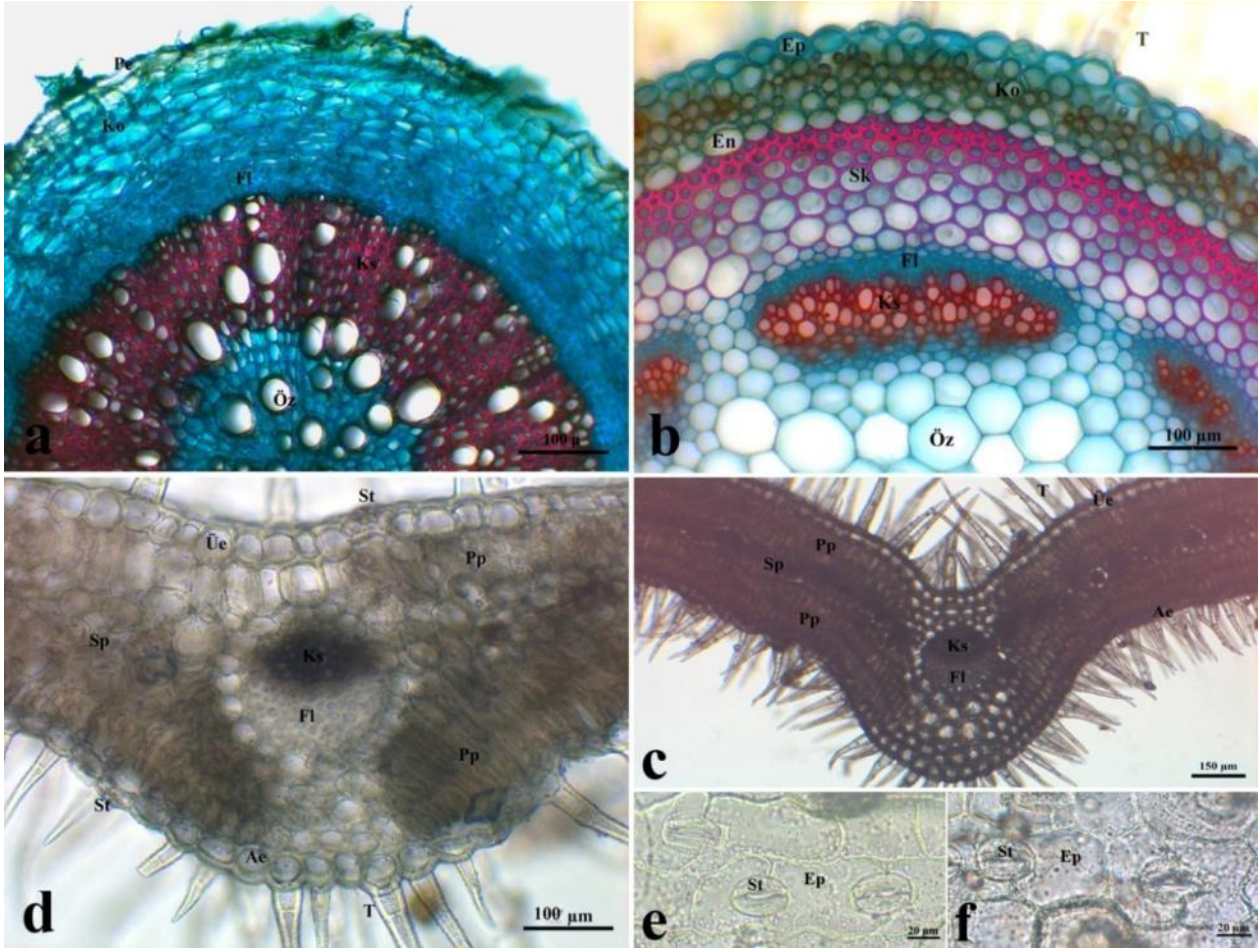
Silene subconica

S. subconica'nın kökten alınan enine kesitlerinde en dışta 21-39 µm kalınlığında, 2-4 tabakalı mantar dokunun bulunduğu tespit edilmiştir. Korteks 67-78 µm kalınlığında olup oval, yuvarlak, dikdörtgen şeklinde parankimatik hücrelerden ibarettir. Floem, ince çeperli ve dikdörtgen şekilli hücrelerden oluşmakta olup, 107-184 µm genişliğindedir. 7-11 tabakalı ksilem, 131-210 µm kalınlığındadır. Floem ve ksilem arasında vasküler kambiyum belirgin değildir. Tüm örneklerde geniş bir öz bölgesi mevcuttur (Şekil 9a).

S. subconica'nın gövde enine kesitlerinde sekonder kalınlaşma gözlenmemiştir. Tek tabakalı olan epidermisin 15-18 x 23-27 µm kalınlığında oval ve yuvarlak hücrelerden oluştuğu gözlenmiştir. Gövde epidermisi üzerinde basit örtü tüyleri bulunmaktadır. Epidermisin altında 3-4 tabakalı oval ve yuvarlak hücrelerden oluşmuş bir korteks tabakası mevcuttur. Gövde korteksinin kalınlığı 38-43 µm'dir. Korteksin altında 16-18 x 26-30 µm kalınlığında, oval ve dikdörtgen hücrelerden oluşan endodermis ayırt edilmektedir. Endodermis tabakasında druz kristallerine rastlanmıştır. Endodermis altında 109-115 µm kalınlığında, 6-7 tabakalı sklerenkima tabakası bulunur. Floem 4-5 tabakalı ve 17-22 µm genişliğinde, ksilem 4-5 tabakalı ve 48-52 µm genişliğindedir. Floem ile ksilem arasında vasküler kambiyum belirgindir. Öz bölgesi ince çeperli, yuvarlak, hücre arası boşlukları bulunan parankimatik hücrelerden oluşmuştur. İncelenen örneklerde öz bölgesinde kristale rastlanmamıştır (Şekil 9b).

Yapraktan alınan enine kesitlerde 29-40 µm büyüklüğünde, oval ve yuvarlak hücrelerden oluşan tek tabakalı üst epidermis gözlenmiştir. Alt epidermis hücreleri genellikle oval, nadiren yuvarlak şekilli hücreler olup 30-42 µm büyüklüğündedir. Her iki epidermis üzerinde çok hücreli basit örtü tüyleri bulunmaktadır. Epidermisin üzeri ince bir kutikula ile örtülmüştür. Mezofil tipi ekvifasyaldır. Palizat parankiması 2-3 tabakalı ve 127-135 µm kalınlığındadır. Hücreleri genellikle uzun-silindirik yapıya sahiptir. 2 tabakalı olan sünger parankiması 21-28 µm kalınlığa sahiptir. Hücreleri oval, yuvarlak veya şekilsizdir. Druz kristalleri tüm yaprak mezofiline dağılmış şekilde bulunmaktadır (Şekil 9 c,d).

S. subconica'nın yaprak yüzeysel kesitlerinde epidermis hücrelerinin düz çeperli bir yapıda olduğu belirlenmiştir. Diasitik stomalar 15 x 24 µm genişliğindedir (Şekil 9 e,f). Yaprak amfistomatiktir. Üst yüzey stoma indeksi 18.35, alt yüzey stoma indeksi 20.12'dir.



Şekil 9. *Silene subconica*. a) Kök enine kesiti, b) Gövde enine kesiti (Safranin-Alcian Blue ikili boyama), c,d) Yaprak enine kesiti, e) Üst epidermis, f) Alt epidermis. Ae: Alt epidermis, En: Endodermis, Ep: Epidermis, Fl: Floem, Ko: Korteks, Ks: Ksilem, Öz: Öz bölgesi, Pe: Peridermis, Pp: Palizat parankiması, Sp: Sünger parankiması, St: Stoma, T: Tüy, Üe: Üst epidermis

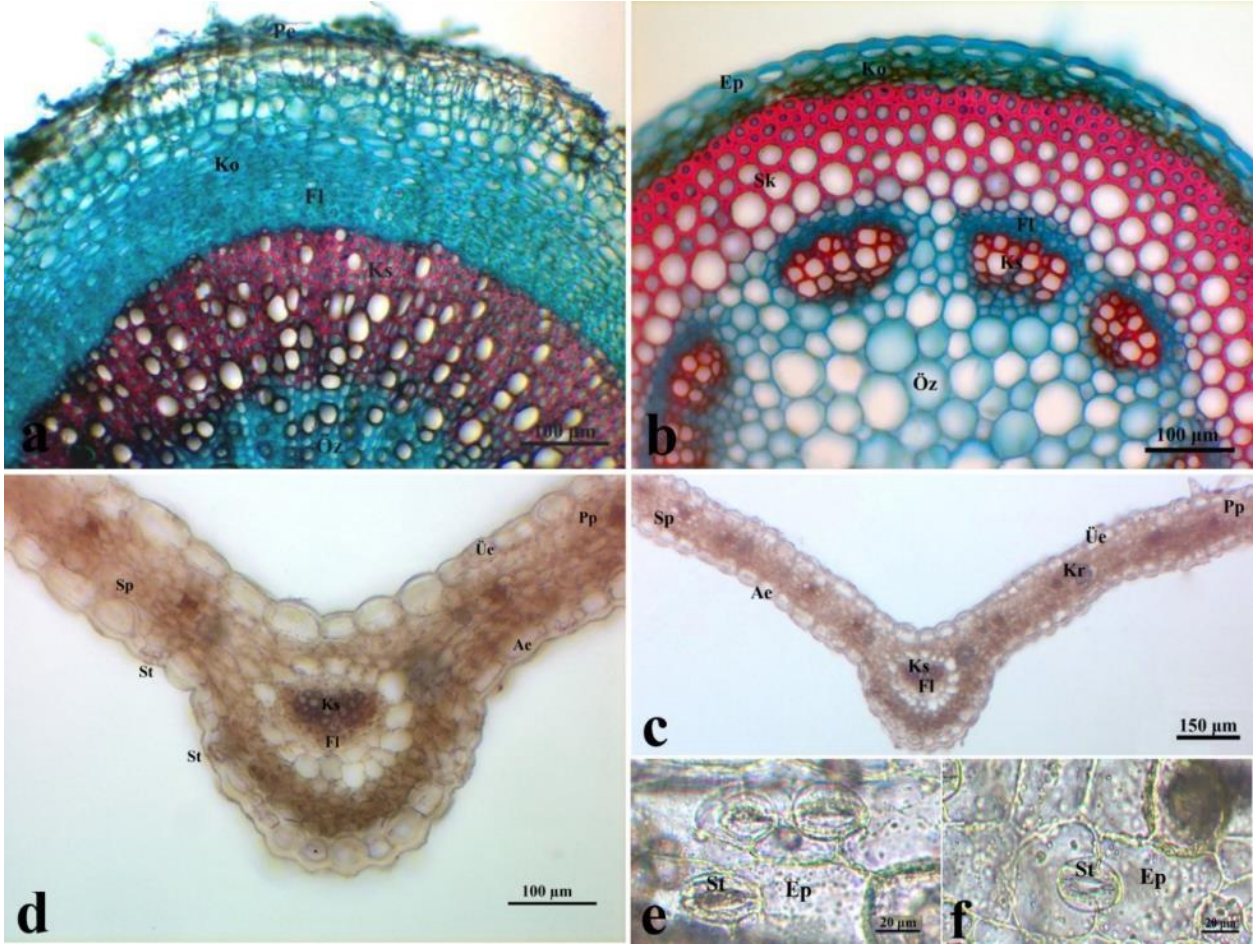
Silene tenuiflora

S. tenuiflora'nın kökten alınan enine kesitlerinde en dışta 15-54 µm kalınlığında, 2-7 tabakalı mantar dokunun bulunduğu tespit edilmiştir. Korteks 64-110 µm kalınlığında olup oval, yuvarlak, dikdörtgen şeklinde parankimatik hücrelerden ibarettir. Floem, ince çeperli ve dikdörtgen şekilli hücrelerden oluşmakta olup, 24-92 µm genişliğindedir. 8-10 tabakalı ksilem, 81-160 µm kalınlığındadır. Floem ve ksilem arasında vasküler kambiyum belirgin değildir. Tüm örneklerde geniş bir öz bölgesi mevcuttur (Şekil 10 a).

S. tenuiflora'nın gövde enine kesitlerinde tek tabakalı olan epiderminin 14-17 x 26-29 µm kalınlığında, oval ve dikdörtgen hücrelerden oluştuğu gözlenmiştir. Gövde epidermisi üzerinde tüyler bulunmamaktadır. Epiderminin altında 3-4 tabakalı oval ve yuvarlak hücrelerden oluşmuş bir korteks tabakası mevcuttur. Gövde korteksinin kalınlığı 39-48 µm'dir. Korteksin altında 14-18 x 26-30 µm kalınlığında, oval ve dikdörtgen hücrelerden oluşan endodermis ayırt edilmektedir. Endodermis tabakasında druz kristallerine rastlanmamıştır. Endodermis altında 93-115 µm kalınlığında, 6-7 tabakalı sklerenkima tabakası bulunur. Floem 4-6 tabakalı ve 19-24 µm genişliğinde, ksilem 4-7 tabakalı ve 47-54 µm genişliğindedir. Floem ile ksilem arasında vasküler kambiyum belirgin değildir. Öz bölgesi ince çeperli, yuvarlak, parankimatik hücrelerden oluşmuştur. İncelenen örneklerde öz bölgesinde kristale rastlanmamıştır (Şekil 10 b).

Yapraktan alınan enine kesitlerde 37-48 µm büyüklüğünde, oval ve yuvarlak hücrelerden oluşan tek tabakalı üst epidermis gözlenmiştir. Alt epidermis hücreleri genellikle oval, nadiren yuvarlak şekilli hücreler olup 15 x 21 µm büyüklüğündedir. Epiderminin üzeri ince bir kutikula ile örtülüdür. Taban yaprakları seyrek örtü tüyüne sahipken gövde yaprakları tüysüzdür. Yaprak mezofil tipi bifasiyaldir. Palizat parankiması hücreleri tek sıralıdır ve 44-70 µm kalınlığındadır. Hücreleri genellikle uzun-silindirik yapıya sahiptir. Sünger parankiması geniş ve fazla uzun olmayan hücrelerden oluşur, iletim demetlerinin olmadığı bölgelerde 3-4 sıralı, iletim demetinin bulunduğu bölgelerde tek sıralıdır. Sünger parankiması 28-39 µm kalınlığa sahiptir. Druz kristalleri tüm yaprak mezofiline dağılmış şekilde bulunmaktadır (Şekil 10 c,d).

S. tenuiflora'nın yaprak yüzeysel kesitlerinde epidermis hücrelerinin düz çeperli bir yapıda olduğu belirlenmiştir. Diasitik tipteki stomalar 14 x 21 µm genişliğindedir (Şekil 10 e,f). Yaprak amfistomatiktir. Üst yüzey stoma indeksi 16.35, alt yüzey stoma indeksi 20.37'dir.



Şekil 10. *Silene tenuiflora*. a) Kök enine kesiti, b) Gövde enine kesiti (Safranin-Alcian Blue ikili boyama), c,d) Yaprak enine kesiti, e) Üst epidermis, f) Alt epidermis. Ae: Alt epidermis, En: Endodermis, Ep: Epidermis, Fl: Floem, Ko: Korteks, Kr: Kristal, Ks: Ksillem, Öz: Öz bölgesi, Pe: Peridermis, Pp: Palizat parankiması, Sp: Sünger parankiması, St: Stoma, T: Tüy, Üe: Üst epidermis

Kristaller önemli anatomik özelliklerdendir. İncelenen *Silene* türleri kalsiyum oksalat kristalleri bakımından değerlendirildiğinde türler arasında farklılıklar olduğu görülmüştür. İncelenen türlerin kök dokuları kristal içermez. Gövdede; *S. conica*, *S. lydia* ve *S. subconica*'nın endodermis hücrelerinde, *S. italica*'nın öz parankima hücrelerinde druz kristali gözlenmiştir. *S. tenuiflora*'nın gövdesinde kristal bulunmaz. Yaprakta; *S. conica*, *S. italica*, *S. subconica* ve *S. tenuiflora*, druz kristallerine sadece mezofil hücrelerinde sahipken, *S. lydia*'da kristaller hem mezofil hücrelerinde, hem de demet kını hücrelerinde bulunmaktadır. İncelenen türlerin kristal içerikleri Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2. İncelenen türlerin kristal içerikleri

Türler	Kök	Gövde		Yaprak	
		Endodermis	Öz	Mezofil	Demet kını
<i>S. conica</i>	-	druz	-	druz	-
<i>S. italica</i>	-	-	druz	druz	-
<i>S. lydia</i>	-	druz	-	druz	druz
<i>S. subconica</i>	-	druz	-	druz	-
<i>S. tenuiflora</i>	-	-	-	druz	-

3.3. Karyolojik bulgular

Araştırma konusu olan 5 *Silene* türünün çekirdek DNA miktarı ilk kez bu çalışma ile ortaya konmuştur. Akım sitometrisi yöntemi ile analiz edilen türlerin 2C DNA miktarları, *S. conica* için 5.59 pg, *S. italica* için 5.67 pg, *S. lydia* için 9.39 pg, *S. subconica* için 6.94 pg ve *S. tenuiflora* için 8.54 pg olarak belirlenmiştir. İncelenen örneklerin 1C çekirdek DNA miktarları, DNA miktarı ve kromozom sayısı bilinen diğer *Silene* türleriyle birlikte Tablo 3'te verilmiştir. Tablo 3'te görüldüğü gibi analiz edilen *Silene* türlerinin 1C DNA miktarları, 2.79 pg (*S. conica*) ile 4.69 pg (*S. lydia*) arasında değişmektedir.

Tablo 3. İncelenen türlerin çekirdek DNA miktarlarının literatür bilgileri ile karşılaştırılması

Türler	Kromozom sayıları (2n)	1C (pg)
<i>S. coeli-rosa</i>	24 ^[23]	1.00 ^[15]
<i>S. bosniacum</i>	24 ^[27]	1.08 ^[27]
<i>S. vulgaris</i>	24 ^[23]	1.13 ^[15]
<i>S. pendula</i>	24 ^[23]	1.18 ^[15]
<i>S. pusilla</i>	24 ^[28]	1.32 ^[28]
<i>S. alpestris</i>	24 ^[28]	2.21 ^[28]
<i>S. reichenbachii</i>	24 ^[23]	2.26 ^[27]
<i>S. sendtneri</i>	24 ^[23]	2.36 ^[27]
<i>S. sangaria</i>	48 ^[26]	2.38 ^[26]
<i>S. nutans</i>	24 ^[28]	2.39 ^[28]
<i>S. bertelotiana</i>	24 ^[25]	2.56 ^[25]
<i>S. nocteolens</i>	24 ^[25]	2.58 ^[25]
<i>S. lagunenis</i>	24 ^[25]	2.60 ^[25]
<i>S. pogonocalyx</i>	24 ^[25]	2.61 ^[25]
<i>S. dioica</i>	24 ^[23]	2.70 ^[15]
<i>S. latifolia</i>	24 ^[23]	2.70 ^[15]
<i>S. conica</i>	20 ^[20]	2.79
<i>S. italica</i>	24 ^[17]	2.83
<i>S. rubra</i>	-	2.85 ^[15]
<i>S. dichotoma</i>	24 ^[23]	2.94 ^[29]
<i>S. subconica</i>	20 ^[19]	3.24
<i>S. chalconica</i>	24 ^[24]	3.30 ^[15]
<i>S. lydia</i>	20 ^[3]	4.69
<i>S. tenuiflora</i>	-	4.27

4. Sonuçlar ve tartışma

Bu çalışmada, Edirne çevresinde yetişen bazı *Silene* türleri morfolojik, anatomik ve karyolojik özellikleri bakımından incelenmiştir. A1(E) karesi içinde yer alan Edirne ilinde 2009-2011 yılları arasında yapılan arazi çalışmaları sonucu, *Silene* cinsinin E, F ve G gruplarına ve *Behenantha*, *Conomorpha*, *Siphonomorpha* seksiyonlarına ait 5 türün örnekleri toplanmıştır. Bunlar; *S. italica* (E Grubu, *Siphonomorpha*), *S. lydia*, *S. conica*, *S. subconica* (F Grubu, *Conomorpha*) ve *S. tenuiflora* (G Grubu, *Behenantha*)'dır. Arazi çalışmalarındaki gözlemlere ve yapılan literatür çalışmalarına göre *Silene* türleri genellikle yol ve tarla kenarlarında, taşlık ve bayırlık alanlarda, dere ve su yatakları yamaçlarında, karaçalı diplerinde, kumlu ve açık arazilerde yayılış göstermektedir.

Araştırmada adı geçen türlerin tamamı tek yıllıktır. *S. italica* petallerinin beyaz renkte olması ve çiçek durumunun gevşek geniş panikula şeklinde olması nedeniyle diğer 4 türden ayrılmakta ve ait olduğu *Siphonomorpha* seksiyonunun özelliklerini göstermektedir. *Conomorpha* seksiyonuna dahil olan *S. lydia*, *S. conica* ve *S. subconica* kaliks, kapsül, antofor ve petal özellikleri bakımından birbirinden ayrılmaktadır. *Behenantha* seksiyonuna dahil olan *S. tenuiflora* kaliksinin tüsüz olması ile diğer 4 türden ayrılır. *S. tenuiflora*'da tüyler sadece taban yapraklarının her iki yüzeyinde ve gövdenin alt kısımlarında bulunur. Üst kısımlarda tüy bulunmaz. Türlerin morfolojik bulguları daha önce yapılmış çalışmalarla uygunluk göstermektedir [10,18].

Silene cinsi Caryophyllaceae familyasının Türkiye'deki en büyük ve taksonomik açıdan en zor cinsidir. Görüldüğü gibi türler arasındaki morfolojik özellikler birbirine oldukça benzerlik göstermektedir. Bu nedenle morfolojik karakterlerin yanı sıra anatomik karakterlerin de kullanılması yararlı olmaktadır. İncelenen 5 türün kök anatomik kesitlerindeki peridermis, korteks, floem ve ksilem tabakalarının kalınlıkları farklılık göstermektedir. Peridermis genişliği, en dar olarak 21-39 µm (ort. 30±4.02 µm) ile *S. subconica*'da ve en geniş olarak da 33-39 µm (ort. 36±1.34 µm) ile *S. lydia*'da gözlenir. Korteks genişliği en fazla olan tür *S. lydia* (112-132 µm), en az olan tür ise *S. italica* (65-79 µm)'dir. İncelenen örnekler içinde *S. italica*, floem (109-189 µm) ve ksilem (133-211 µm) genişliği en fazla olan tür olarak belirlenir. Floem genişliği en az olan tür olarak *S. lydia* (39-46 µm) ve ksilem genişliği en az olan tür olarak ise *S. conica* (78-154 µm) gözlenir. İncelenen tüm türlerde öz bölgesi parankimatik yapıdadır. Bu özellik *S. anatolica*, *S. lycanica*, *S. capillipes* ve *S. brevicalyx* türlerinde de gözlenmektedir [13,30,31]. *Silene cappadocica*, *S. spergulifolia* ve *S. ozyurtii*'de ise öz bölgesi ksilem elemanları ile doludur ([31,32].

Gövde enine kesitlerinde, epidermis, korteks, endodermis, sklerenkima, floem, ksilem dokularının kalınlıklarında farklılıklar olmakla birlikte, *Silene* cinsinin genel anatomik özellikleri gözlenir ve daha önce çalışılmış türlerle benzerlik gösterir [13,30-32]. *S. conica*'da epidermis, örtü ve salgı tüylerini birlikte bulundurmaktadır. *S. italica*, *S. lydia* ve *S. subconica*'da sadece örtü tüyleri gözlenirken, *S. tenuiflora*'da gövdenin taban kısmında örtü tüyü bulunur,

üst gövde epidermisi tüy içermez. *Silene* taksonlarında, gövde epidermisinde örtü tüyleri birçok çalışma ile rapor edilir [11,12,31,33]. Yıldız and Minareci [12], *S. urvillei*'de salgı tüyleri bulunduğunu belirtmektedir. Korteks, incelenen tüm türlerde 3-4 tabakalıdır ve kloroplast içerir. Sklerenkima dokusu türlerin hepsinde, 5-9 tabakalı olarak çevreye paralel kesintisiz uzanmaktadır. Gövde enine kesitlerinde en önemli fark öz bölgesinde bulunmaktadır. İncelenen türler arasında sadece *S. italica*'nın öz bölgesinde boşluk oluşur, diğer dört türün öz bölgesi parankima hücreleri ile doludur. Bu anatomik özellik, diğer *Silene* türlerinde de araştırmacılar tarafından ortaya konmuştur [11,13, 30-33].

Yaprak enine kesitlerinde, üst epidermis, alt epidermis, palizat parankiması, sünger parankiması tabakalarının kalınlıkları farklılık göstermektedir. *S. tenuiflora*, incelenen türler içinde mezofil tabakası kalınlığı en az olan (72-109 µm) tür ve *S. subconica*, mezofil tabakası kalınlığı en fazla olan (275-298 µm) türdür. Diğer üç türün mezofil tabakası kalınlıkları birbirine yakındır. Yaprak anatomisinde en önemli fark, *S. tenuiflora*'nın yaprak mezofil tipinin bifasiyal, diğer dört türün ise ekvifasiyal olmasıdır. Daha önce çalışılan türlerden *S. anatolica*, *S. lycaonica*, *S. cappadocica*, *S. spergulifolia*, *S. capillipes*, *S. brevicalyx* ve *S. ozyurtii* ekvifasiyal mezofil tipine sahipken ([13,30-32], *S. leptoclada*, *S. inclinata*, *S. balansae*, *S. caramanica*, *S. sipylea*, *S. montbretiana*, *S. dianthoides*, *S. pharnaceifolia*, *S. odontopetala*, *S. urvillei* ve *S. nuncupanda* türleri unifasiyal tip mezofil dokusuna sahiptir [11,33].

Her ne kadar sayısı ve büyüklüğü çevre koşullarından etkilense de tür içindeki kristallerin varlığı/yokluğu ve şekli genetik olarak belirlenir [34]. Bu nedenle, kristaller önemli anatomik karakterlerdir. Lersten and Horner [35] kalsiyum oksalat (CaOx) kristallerinin tipinin ve dağılımının, *Prunus* cinsinin beş altcinsi arasında sistematik açıdan önemli olduğunu vurgular. İncelenen beş *Silene* türünün kök dokuları kristal içermez. Bu anatomik özellik *S. anatolica*, *S. lycaonica*, *S. cappadocica*, *S. spergulifolia*, *S. capillipes*'te de gözlenir [13,30,32]. *S. brevicalyx* ve *S. ozyurtii* ise kök korteks dokusunda druz kristali içerir [31]. Gövde dokuları, kristal dağılımı bakımından fazla çeşitlilik gösterir. Druz kristalleri, incelenen türlerden *Siphonomorpha* seksiyonuna ait olan *S. italica*'nın sadece gövde öz bölgesinde, *Conomorpha* seksiyonuna dahil olan *S. lydia*, *S. conica* ve *S. subconica*'da ise gövde endodermis tabakasında görülür, bu türlerde gövde öz bölgesi kristal içermez. *Behenantha* seksiyonu içinde yer alan *S. tenuiflora*'nın gövde enine kesitlerinde druz kristallerine rastlanmaz.

Yapılan çalışmalarda, *S. leptoclada*, *S. sipylea*, *S. dianthoides*, *S. pharnaceifolia*, *S. odontopetala* ve *S. urvillei*'nin gövde korteksinde, *S. inclinata*, *S. balansae*, *S. caramanica* ve *S. brevicalyx*'in öz bölgesinde druz kristaline rastlanmıştır [11,31,33]. *S. cappadocica* ve *S. spergulifolia* hem korteks ve hem de öz parankimasında druz kristali bulundukları, *S. anatolica*, *S. lycaonica*, *S. capillipes* ve *S. ozyurtii* türlerinin gövdesinde kristale rastlanmaz [13,30-32]. Druz kristalleri, incelenen beş türün yaprak mezofil hücrelerinde, genellikle sünger parankiması, nadiren palizat parankiması hücrelerinde bulunur. Bu bulgu, *Silene* taksonları ile yapılan diğer çalışmalarda da rapor edilir [11,13,30-33]. Bu bulguya ilave olarak, *S. lydia*, yaprak mezofil dokusunun yanı sıra, özellikle floem tarafında bulunan demet kını hücrelerinde de druz kristallerine sahiptir.

Silene cinsi yeryüzünde yaklaşık 700 tür içermesine rağmen bugüne kadar sadece 19 türün DNA miktarı bilinir (Tablo 3) [15]. Bu araştırma ile, beş *Silene* türünün 2C DNA miktarları; *S. conica* = 5.59 pg, *S. italica* = 5.67 pg, *S. lydia* = 9.39 pg, *S. subconica* = 6.94 pg ve *S. tenuiflora* = 8.54 pg olarak ilk kez rapor edilmiştir.

Gövdede öz boşluğu bulunup bulunmaması, yaprak mezofil tipi, druz kristallerinin dağılımı gibi anatomik özellikler, çalışılan türlerin seksiyon olarak sistematik yerini desteklemektedir. *S. italica* (*Siphonomorpha*), öz boşluğu içermesi ve gövde öz bölgesinde druz kristali bulundurması ile diğer türlerden ayrılır. *S. tenuiflora* (*Behenantha*), yaprak mezofil tipinin bifasiyal olması ve gövde dokularında druz kristali bulundurmaması ile farklıdır. Aynı seksiyonda yer alan *S. lydia*, *S. conica* ve *S. subconica* (*Conomorpha*) ise yukarıda bahsedilen anatomik özellikler bakımından benzerlik gösterirler. Morfolojik karakterlerle ayırmanın söz konusu olmadığı durumlarda türler arasında bulunan anatomik farklılıkların araştırmacılara yardımcı olacağı kanaatindeyiz.

Teşekkür

Bu çalışma Asude SOYKAN KIRBAŞ'ın yüksek lisans tezidir ve Trakya Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri (TUBAP) Birimi tarafından TUBAP-2010 / 76 nolu proje ile desteklenmiştir.

Kaynaklar

- [1] Coode, M.J.E., Cullen J. (1967). *Silene* L. In P.H. Davis, (Ed.), *Flora of Turkey and the East Aegean Islands* (Vol. 2, pp. 179-242). Edinburgh: Edinburgh University Press.
- [2] Güner, A., Özhatay, N., Ekim, T., Baser, K.H.C. (Eds.) (2000). *Flora of Turkey and the East Aegean Islands* (Vol.11). Edinburgh: Edinburgh University Press.
- [3] Greuter, W. (1995). *Silene* (Caryophyllaceae) in Greece: a subgeneric and sectional classification. *Taxon*, 44(4), 543-581.
- [4] Tutin, T.G., Heywood, V.H., Burges, N.A., Valentine, D.H., Walters, S.M., Webb, D.A. (1964) (Eds). *Flora Europaea* (Vol. 1, pp. 158-181). Cambridge: Cambridge University Press.
- [5] Davis, P.H., Mill, R.R., Tan, K. (Eds.) (1988). *Flora of Turkey and the East Aegean Islands* (Vol. 10, pp. 76-81). Edinburgh: Edinburgh University Press.

- [6] Güner, A., Aslan, S., Ekim, T., Vural, M., Babaç, M.T., (Edlr.) (2012). *Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler)*. İstanbul: Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırmaları Derneği Yayını.
- [7] Boissier, E. (1867). *Flora Orientalis* (Vol.1). Geneva: H. Georg.
- [8] Rohrbach, P. (1868). *Monographie der Gattung Silene*. Leipzig: W. Engelmann.
- [9] Williams, F.N. (1896). Revision of the Genus *Silene* Linn. *The Journal of the Linnean Society of London Botany*, 32, 1-196.
- [10] Yıldız, K. (2006). A morphological investigation on *Silene* L. (Caryophyllaceae) species distributed in West Anatolia and North Cyprus. *Pakistan Journal of Botany*, 38(1), 67-83.
- [11] Kılıç, S. (2009). Anatomical and pollen characters in the genus *Silene* L. (Caryophyllaceae) from Turkey. *Botany Research Journal*, 2 (2-4), 34-49.
- [12] Yıldız, K., Minareci, E. (2008). Morphological, anatomical, palynological and cytological investigation on *Silene urvillei* Schott. (Caryophyllaceae). *Journal of Applied Biological Sciences*, 2(2), 41-46.
- [13] Şen, H., Bağcı, Y., Yılmaz Çıtak, B. (2014). Endemik *Silene anatolica* ve *Silene lycaonica* türlerinin morfolojik, anatomik ve ekolojik özelliklerinin incelenmesi. *Biological Diversity and Conservation*, 7(1), 47-60.
- [14] Armağan, M., Bülbül, A.S. (2017). The rediscovery of *Silene surculosa* Hub.-Mor. endemic for Turkey. *Biological Diversity and Conservation*, 10(1), 144-152.
- [15] Bennett, M.D., Leitch, I.J. (2012). Angiosperm DNA C-values database (release 8.0, Dec. 2012) <http://www.Kew.org/cvalues/> (Erişim tarihi: 29.03.2019).
- [16] Dane, F., Dalgıç, G., Meriç, Ç. (2005). Karyological studies of five rare and endemic taxa distributed in European Turkey. *Botanika Chronika*, 18,17-28.
- [17] Heitz, E. (1926). Der Nachweis der Chromosomen, Vergleichende Studien über ihre zahl, grösse und form im Pflanzenreich I. *Zeitschrift für Botanik*, 18(11-12), 625-681.
- [18] Yıldız, K., Çırpıcı, A. (1996). Kuzeybatı Anadolu'da yayılış gösteren bazı *Silene* L. (Caryophyllaceae) taksonlarının polen morfolojisi. *Turkish Journal of Botany*, 20(3), 231-240. <https://doi.org/10.3906/bot-1112-25>
- [19] Petrova, A. (1995). Mediterranean chromosome number reports 5(415-434). *Flora Mediterranea*, 5, 279-288.
- [20] Dolja, P. (2008). Karyology of plants growing on serpentines in Bulgaria. *Caryologia*, 61(3), 237-244. <https://doi:10.1080/00087114.2008.10589635>
- [21] Tekin, M., Meriç, Ç. (2013). Morphological and anatomical investigations on endemic *Hyacinthella acutiloba* in Turkey. *Biological Diversity and Conservation*, 6(1), 161-168.
- [22] Tuna, M., Vogel, K.P., Arumuganathan, K., Gill, K. (2001). DNA content and ploidy determination of bromegrass germplasm accessions by flow cytometry. *Crop Science*, 41(5), 1629-1634. <https://doi:10.2135/cropsci2001.4151629x>
- [23] IPCN (2018). Index to Plant Chromosome Numbers. <http://www.tropicos.org/NameSearch.aspx?projectId=9> (Erişim tarihi: 29.03.2019).
- [24] Siroky, J., Lysak, M.A., Dolezel, J., Kejnovsky, E., Vyskot, B. (2001). Heterogeneity of rDNA distribution and genome size in *Silene* spp. *Chromosome Research*, 9(5), 387-393.
- [25] Suda, J., Kyncl, T., Freiova, R. (2003). Nuclear DNA amounts in Macaronesian angiosperms. *Annals of Botany*, 92(1), 153-164. <https://doi:10.1093/aob/mcg104>
- [26] Meriç, Ç., Güler, N. (2013). Nuclear DNA content of an endemic species for Turkey: *Silene sangaria*. *Biological Diversity and Conservation*, 6(1), 88-92.
- [27] Siljak-Yakovlev, S., Pustahija, F., Solic, E.M., Bogunic, F., Muratovic, E., Basic, N., ... Brown, S.C. (2010). Towards a genome size and chromosome number database of Balkan flora: C-values in 343 taxa with novel values for 242. *Advanced Science Letters*, 3(2), 190-213. <https://doi:10.1166/asl.2010.1115>
- [28] Temsch, E.M., Temsch, W., Ehrendorfer-Schratt, L., Greilhuber, J. 2010. Heavy metal pollution, selection, and genome size: The species of the Zerjav study revisited with flow cytometry. *Journal of Botany*, 11 p. Article ID 596542. <https://doi:10.1155/2010/596542>
- [29] Kubsova, M., Moravcova, L., Suda, J., Jarosik, V., Pysek, P. (2010). Naturalized plants have smaller genomes than their non-invading relatives: a flow cytometric analysis of the Czech alien flora. *Preslia*, 82, 81-96.
- [30] Polat, T., Bağcı, Y. (2015). *Silene capillipes* Boiss. & Heldr. (Caryophyllaceae)'in morfolojik, anatomik ve ekolojik özellikleri. *Selçuk Üniversitesi Fen Fakültesi Fen Dergisi*, 41, 104-123.
- [31] Atasagun, B., Aksoy, A., Martin, E. (2016). Anatomical, palynological and karyological remarks of *Silene brevicalyx* and *Silene ozyurtii* (Caryophyllaceae). *Phytotaxa*, 270(2), 116–126. <http://dx.doi.org/10.11646/phytotaxa.270.2.4>
- [32] Bağcı, Y., Biçer, H. (2015) Analysis of anatomical and morphological characters of the *Silene cappadocica* Boiss. & Heldr. and *Silene spergulifolia* Bieb. (Caryophyllaceae) species. *Scientific Papers Series B, Horticulture LIX*: 293–302.
- [33] Kılıç, S., Özçelik, H. (2008). Türkiye'nin *Silene* L. cinsi (Caryophyllaceae) Brachypodae (Boiss.) Chowdhuri seksiyonuna ait taksonların polen morfolojisi ve anatomisi. *Selçuk Üniversitesi Fen Fakültesi Fen Dergisi*, 31, 9-19.
- [34] Kartal, C. (2016). Calcium oxalate crystals in some species of the tribe Cardueae (Asteraceae). *Botanical Sciences*, 94(1), 107-119. <http://dx.doi.org/10.17129/botsci.259>
- [35] Lersten N.R., Horner H.T. 2000. Calcium oxalate crystals types and trends in their distribution patterns in leaves of *Prunus* (Rosaceae: Prunoideae). *Plant Systematics and Evolution*, 224, 83-96.

(Received for publication 23 November 2018; The date of publication 15 April 2019)